حیاتیات
بارھویں جماعت کے لیے درسی کتاب

5261

جامعہ ملیہ اسلامیہ، نئی دہلی
विद्यया ऽमृतमश्नुते
نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ
एन सी ई आर टी
NCERT

Hayatiyaat (Biology)
Textbook in Urdu for Class XII

ISBN 81-7450-740-X

پہلا اردو ایڈیشن

اگست 2007 شراون 1929

دیگر طباعت

نومبر 2013 اگھن 1935

جون 2019 جیشٹھ 1941

PD 2H SPA

این سی ای آر ٹی کے پبلی کیشن ڈویژن کے دفاتر

این سی ای آر ٹی کیمپس
سری اروندو مارگ
نئی دہلی - 110016 **فون** 011-26562708

108,100 فٹ روڈ ہوسڈے کیرے ہیلی
ایکسٹینشن بناشنکری III اسٹیج
بنگلورو - 560085 **فون** 080-26725740

نوجیون ٹرسٹ بھون
ڈاک گھر، نوجیون
احمد آباد - 380014 **فون** 079-27541446

سی ڈبلیو سی کیمپس
بمقابل ڈھانکل بس اسٹاپ، پانی ہاٹی
کولکاتا - 700114 **فون** 033-25530454

سی ڈبلیو سی کامپلیکس
مالی گاؤں
گواہاٹی - 781021 **فون** 0361-2674869

قیمت : ₹ 140.00

اشاعتی ٹیم

ہیڈ پبلی کیشن ڈویژن	:	محمد سراج انور
چیف بزنس منیجر	:	بیباش کمار داس
چیف ایڈیٹر	:	شویتا اُپّل
چیف پروڈکشن آفیسر	:	ارون چتکارا
ایڈیٹر	:	سید پرویز احمد
پروڈکشن آفیسر	:	ونود دیویکر

سرورق اور ڈیزائن
شویتا راؤ

تصاویر
للیتا راؤ

این سی ای آر ٹی واٹر مارک 80 جی ایس ایم کاغذ پر شائع شدہ

سکریٹری، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ، شری اروندو مارگ، نئی دہلی نے
میں چھپوا کر
پبلی کیشن ڈویژن سے شائع کیا۔

پیش لفظ

’قومی درسیات کا خاکہ—2005‘میں سفارش کی گئی ہے کہ بچوں کی اسکول کی زندگی،ان کی باہر کی زندگی سے ہم آہنگ ہونی چاہیے۔یہ زاویۂ نظر، کتابی علم کی اس روایت کی نفی کرتا ہے جس کے باعث آج تک ہمارے نظام میں گھر اور سماج کے درمیان فاصلے حائل ہیں۔ نئے قومی درسیات کے خاکے پر مبنی نصاب اور درسی کتابیں اسی بنیادی خیال پر عمل آوری کی ایک کوشش ہے۔اس کوشش میں مختلف مضامین کو ایک دوسرے سے الگ رکھنے اور رٹ کر پڑھنے کے طریقۂ کار کی حوصلہ شکنی بھی شامل ہے۔ہمیں امید ہے کہ ان اقدامات سے قومی تعلیمی پالیسی1986 میں مذکور’تعلیم کے طفل مرکوز نظام‘ کی طرف مزید پیش رفت ہوگی۔

اس کوشش کی کامیابی کا انحصار اس پر ہے کہ اسکولوں کے پرنسپل اور اساتذہ بچوں میں اپنے تاثرات خود ظاہر کرنے، ذہنی سرگرمیوں اور سوالوں کے ذریعے سیکھنے کی ہمّت افزائی کریں۔ہمیں یہ ضرور تسلیم کرنا چاہیے کہ بچوں کو اگر موقع،وقت اور آزادی دی جائے تو وہ بڑوں سے حاصل شدہ معلومات سے وابستہ ہوکر،نئی معلومات مرتب کرتے ہیں۔آموزش کے دوسرے ذرائع اور محل وقوع کو نظر انداز کرنے کے بنیادی اسباب میں سے ایک اہم سبب مجوزہ درسی کتاب کو امتحان کے لیے واحد ذریعہ بنانا ہے۔بچّوں کے اندر تخلیقی صلاحیت اور پیش قدمی کے رجحان کو فروغ دینا اسی وقت ممکن ہے جب ہم آموزشی عمل میں بچّوں کو بحیثیت شریک کار قبول کریں اور اُن سے اسی طرح پیش آئیں۔انھیں محض مقررہ معلومات کا پابند نہ سمجھیں۔

یہ مقاصد اسکول کے معمولات اور طریقۂ کار میں معقول تبدیلی کا مطالبہ کرتے ہیں۔روزمرہ نظام الاوقات(Time-Table) میں لچیلا پن اُسی قدر ضروری ہے جتنی کہ سالانہ کیلنڈر کے نفاذ میں سخت محنت کی تا کہ مطلوبہ ایاّم کو حقیقتاً تدریس کے لیے وقف کیا جاسکے۔تدریس اور اندازۂ قدر کے طریقوں سے بھی اس امر کا تعین ہوگا کہ یہ درسی کتاب،بچوں میں ذہنی تناؤ اور اکتاہٹ کا ذریعہ بننے کے بجائے ان کی اسکولی زندگی کو خوش گوار بنانے میں کس حد تک مؤثر ثابت ہوتی ہے۔نصابی بوجھ کے مسئلے کو حل کرنے کے لیے نصاب سازوں نے مختلف سطحوں پر معلومات کی تشکیلِ نو اور اسے نیا رخ دینے کی غرض سے بچوں کی نفسیات اور تدریس کے لیے دستیاب وقت پر زیادہ سنجیدگی کے ساتھ توجہ دی ہے۔اس مخلصانہ کوشش کو مزید بہتر بنانے کے لیے یہ درسی کتاب سوچنے اور محسوس کرنے کی تربیت،چھوٹے گروپوں میں بحث ومباحثہ کرنے اور عملاً انجام دی جانے والی سرگرمیوں کو زیادہ اوّلیت دیتی ہے۔

این سی ای آر ٹی اس کتاب کے لیے تشکیل دی جانے والی ’’کمیٹی برائے درسی کتاب‘‘ کی مخلصانہ کوششوں کی شکر گزار ہے۔کونسل سائنس اور ریاضی کی مشاورتی کمیٹی کے چیئر پرسن پروفیسر جے۔وی۔نارلیکر اور اس کتاب کے خصوصی صلاح کار کے۔مرلی دھر، پروفیسر،شعبۂ حیوانیات،دہلی یونیورسٹی،دہلی کی ممنون ہے۔اس درسی کتاب کی تیاری میں جن اساتذہ نے حصّہ لیا،ہم ان کے متعلقہ اداروں کے بھی شکر گزار ہیں۔ہم ان سب ہی اداروں اور تنظیموں کا بھی شکریہ ادا کرتے ہیں جنھوں نے اپنے وسائل،مآخذ اور عملے کی فراہمی

میں فراخ دلی کا ثبوت دیا۔ہم وزارت برائے فروغ انسانی وسائل کے شعبہ برائے ثانوی اوراعلیٰ ثانوی تعلیم کی جانب سے پروفیسر مرنال مری اور پروفیسر جی۔پی۔دیش پانڈے کی سربراہی میں تشکیل شدہ نگراں کمیٹی (مانیٹرنگ کمیٹی) کے اراکین کا بھی خصوصی شکریہ ادا کرتے ہیں جنھوں نے اپنا قیمتی وقت اور تعاون ہمیں دیا۔ہم اس نصابی کتاب کے اردو ترجمے کی ذمے داری بخوبی انجام دینے کے لیے جامعہ ملیہ اسلامیہ نئی دہلی کے شکرگزار ہیں،خاص طور پر جامعہ ملیہ اسلامیہ کے وائس چانسلر پروفیسر مشیر الحسن اور محترمہ رخشندہ جلیل کے ممنون اور شکرگزار ہیں جنھوں نے مرکز برائے جواہر لعل نہرو اسٹڈیز، جامعہ ملیہ اسلامیہ کے آؤٹ ریچ پروگرام کے ذریعے اس عمل میں رابطہ کار کے فرائض بخوبی انجام دیے۔کونسل اس کتاب کے اردو ترجمے کے لیے پروفیسر عارف علی اور ڈاکٹر شمس الاسلام فاروقی کی شکرگزار ہے۔باضابطہ اصلاح اوراپنی اشاعت کے معیار کومسلسل بہتر بنانے کے مقصد کی پابند ایک تنظیم کے طور پر این سی ای آر ٹی تمام مشوروں اور آرا کا خیر مقدم کرتی ہے تاکہ کتاب کو مزید غور وفکر کے بعد اور زیادہ کارآمد اور بامعنی بنایا جاسکے۔

نئی دہلی
20 نومبر 2006

ڈائریکٹر
نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ

دیباچہ

حیاتیات، زندگی کے بارے میں مکمل مطالعے کو کہتے ہیں۔ پچھلے ایک ہزار سالوں میں حیاتیات کی نمو بحیثیت قدرتی علم کے کئی نقطۂ نظر سے دلچسپ ہے۔ اس نمو کی ایک خاصیت تو یہ رہی ہے کہ مختلف ادوار میں مختلف موضوعات پر زور رہا ہے۔ شروع میں یہ زور مختلف حیاتی انواع کے بیان پر تھا۔ ایک لمبے عرصے تک سائنسدانوں کی توجہ کا مرکز درج شدہ حیاتی اقسام کی پہچان، ان کو نام دینے اور ان کی درجہ بندی کرنے پر رہا۔ اس مطالعے میں ان کے مساکن کا بیان، جانوروں کے متعلق ان کی عادات واطوار شامل رہیں۔ بعد کے سالوں میں فعلیات اور اندرونی ساخت یعنی اناٹمی مطالعے کا مرکز رہا۔ ڈارون کے قدرتی انتخاب کے ذریعے ارتقا کے نظریے نے اس ادراک کو مکمل طور پر تبدیل کردیا۔ رسمی بیانیہ اور غیر اشارتی حیاتیات نے ڈراون کے نظریۂ ارتقا میں ایک نظریاتی خاکے کی تلاش کی۔

انیسویں اور بیسویں صدی میں حیاتیات پر طبیعات اور علم کیمیا کا اطلاق ہوا اور جلد ہی حیاتیات پر ایک نئی سائنس، بائیوکیمسٹری کا غلبہ ہوگیا۔ ایک طرف بائیوکیمسٹری، فعلیات کے ساتھ ضم ہوکر تقریباً ایک دوسرے کے لیے لازم وملزوم ہوگئے تو دوسری طرف اس نے ساختی حیاتیات (بائیو مالیکولر کی ساخت) کو جنم دیا جس کو پہلے مالیکولر بائیولوجی کے نام سے جانا جاتا تھا۔ برنال، پالنگ، واٹسن اور کریک، ہاجکنس، پیروز اور کینڈریو، ڈلبروک، لوریا، مونو، بیڈل اور ٹیٹم، لیڈر برگ، بریز، بینزر، نارنبرگ، کھورانا، مکلنٹاک، سینگر، کوہن، بوئنر، کونبرگسن (باپ اور بیٹا)، لیڈر، چیعبون اور دوسرے بہت سے سائنسدانوں کے تحقیقی کارناموں نے مالیکولر بائیولوجی کی جدید روایت کو قائم کیا جو حیاتی عملیات کو سالمی سطح پر لے آئی۔

ایک طویل عرصے تک عوام کی سائنس کی سمجھ بوجھ پر طبیعات اور کیمیا کا غلبہ رہا۔ انسان کی روزمرہ زندگی طبیعات، کیمیا اور ان سے متعلق صنعت کاری میں ترقیات سے بے انتہا متاثر ہوئی۔ اس دوڑ میں حیاتیات بھی پیچھے نہیں بلکہ آہستہ آہستہ مگر لگاتار حیاتیات نے بھی انسانی فلاح و بہبود کے لیے اپنی اہلیت اور اہمیت کا مظاہرہ کیا۔ طبی پریکٹس خاص کر تشخیص، سبز انقلاب اور ابھرتی ہوئی بائیوٹکنالوجی اور اس کی کامیابی کی کہانیوں نے عوام کو حیاتیات کی موجودگی کا احساس دلایا۔ پیٹنٹ قوانین حیاتیات کو سیاسی اکھاڑے میں کھینچ لائے اور حیاتیات کی تجارتی اہمیت واضح ہوئی۔

ایک صدی سے زیادہ، رسمی اور جدید بائیولوجی آپس میں ایک متنوع جنگ لڑتے رہے۔ حقیقت یہ ہے کہ دونوں ہی اہم ہیں۔ ماحولیات نے ان دونوں کے درمیان تالیف کا کام انجام دیا اور حیاتیات کی مکمل طور پر سمجھ پر زور دیا۔ ساخت اور عمل دونوں یکساں اہمیت رکھتے ہیں۔ سسٹم بائیولوجی جس میں ریاضی کے قوانین کا استعمال ہوتا ہے۔ اب حیاتیات کے ان دونوں پہلوؤں میں جدید تالیف کا کام کررہی ہے۔

گیارھویں اور بارھویں جماعت کی حیاتیات کی درسی کتابیں بنیادی طور پر ان ہی حیاتی خیالات کی عکاسی کرتی ہیں۔ گیارھویں

جماعت کی کتاب میں بیرونی ساخت، ٹکسانومی، فعلیات کے سالمی اورخلوی پہلوؤں کے بارے میں ذکر کیا گیا ہے اور بارھویں جماعت کی کتاب میں پھولدار پودوں اور انسانوں کے عملِ تولید کے فعلیاتی عملیات، اصولِ وراثت، جینیٹک مادے کی ہیئت اور اس کے کام، انسانی فلاح و بہبود میں حیاتیات کا حصہ، بائیوٹکنالوجیکل عملیات کے بنیادی اصول، ان کا اطلاق اور کارہائے نمایاں کے بارے میں بحث کی گئی ہے۔ اگر ایک طرف بارھویں جماعت کی کتاب جینز کوارتقا سے جوڑتی ہے تو دوسری طرف ماحولیاتی باہمدگری، پاپولیشنز کا طریقۂ کار اور ایکوسسٹمو کے بارے میں بتاتی ہے۔ سب سے اہم بات یہ ہے کہ یہ کتاب قومی درسیات کا خاکہ 2005 کی بنیاد پر تیار کی گئی ہے۔ کل معلوماتی ضخامت کو کافی حد تک کم کیا گیا ہے اور ایسے مدعے مثلاً ماحولیاتی مدعے، سنِ بلوغت کی مشکلات اور تولیدی صحت کے بارے میں تفصیلی بحث کی گئی ہے۔ گیارھویں اور بارھویں کی حیاتیات کی ان درسی کتابوں کے مطالعے کے بعد طلبا کو مندرجہ ذیل معلومات حاصل ہوں گی:

(i) حیاتی مادے کے تغیر سے آشنائی۔

(ii) زندہ دنیا میں ڈارون کے قانونِ ارتقا کے مطابق ہورہے عملیات کی فہم اوران پر یقین۔

(iii) زندہ اجسام کے اجزا کی محرک حالت کی سمجھ مثلاً، پودوں، جانوروں اور مائیکروبس کے فعلیاتی عملیات کی استحالی بنیاد۔

(iv) فینوٹائپ کے نمونوں کی وراثت کو کنٹرول کرنے والے جنٹک مادے کی ساخت اوراس کے کاموں کی معلومات اور ارتقائی عملیات میں اس کی مداخلت۔

(v) انسانی فلاح و بہبود میں حیاتیات کا بیش بہا حصہ۔

(vi) زندہ عملیات کی طبیعاتی اور کیمیائی بنیاد کی عکاسی اوراس کے ساتھ انواع کی حرکات وسکنات کے علم میں ریڈکسٹرم کی خامیوں کا احساس۔

(vii) اس امر کا احساس کہ تمام جاندار جینیٹک مادے کے یکساں ہونے کی وجہ سے ایک دوسرے سے منسلک ہیں۔

(viii) یہ معلومات کہ حیاتیات، وجود اور بقا کو قائم رکھنے کے لیے انواع میں ایک مسلسل تنازعے کی کہانی ہے۔

پڑھنے والے کو طرزِ تحریر میں ایک خاص تبدیلی نظر آئے گی، بیشتر ابواب میں آسان مکالمے کا انداز اختیار کیا گیا ہے جو طلبا کو ہمہ وقت مشغول رکھتا ہے جب کہ دوسرے ابواب تدریسی مادے پر تنقیدی تبصرے کی حیثیت رکھتے ہیں۔ ہر باب کے اختتام پر سوالوں کا ایک مجموعہ دیا گیا ہے جن میں چند ایسے ہیں جن کے جواب کتاب میں موجود نہیں ہیں۔ ایسے سوالوں کے لیے اساتذہ کے اشارے پر ہر طالب علم کو ضمنی حوالوں کا مطالعہ کرنا پڑے گا۔

میں پروفیسر کرشن کمار، ڈائریکٹر، این سی ای آر ٹی، پروفیسر جی روندرا، جوائنٹ ڈائریکٹر، این سی ای آر ٹی اور پروفیسر حکم سنگھ،

صدر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی کا ان کی مسلسل ہمت افزائی کے لیے مشکور ہوں۔ میں ڈاکٹر بی۔کے۔ترپاٹھی، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی کا بھی شکرگزار ہوں کہ ان کی انتھک محنت کی ہی وجہ سے گیارھویں اور بارھویں کی یہ درسی کتابیں شائع ہوسکیں۔ اس کتاب کی تیاری میں کمیٹی برائے درسی کتب کے تمام ارکان، مضمون کے ماہرین، مبصرین اور اسکول کے اساتذہ نے بے انتہا تعاون دیا ہے۔ میں ان سب ہی حضرات کا شکرگزار ہوں۔ میں وزارت برائے فروغِ انسانی وسائل کے ذریعے مقرر کی گئی مانیٹرنگ کمیٹی کے ارکان کا بہت احسان مند ہوں جن کے مشاہدوں کی بنا پر اس کتاب کے اختتام کے آخری مراحل میں اس کے معیار کو بلند کیا جاسکا۔ یہ کتاب قومی خاکۂ درسیات 2005 کی رہنما خطوط کے مطابق تیار کی گئی ہے اور خصوصاً توجہ اس پر ہے کہ معلوماتی ضخامت کو کم کیا جائے۔ ہمیں امید ہے کہ یہ کتاب متعلقہ طلبا کے معیار پر پوری اترے گی۔ اس کتاب کی بہتری کے لیے تمام تجاویز اور مشوروں کا خیر مقدم کرتا ہوں۔

مرلی دھر

خصوصی صلاح کار

بھارت کا آئین

تمہید

ہَم بھارت کے عوام متانت وسنجیدگی سے عزم کرتے ہیں کہ بَھارَت کو ایک مقتَدر، سمَاج وَادی، غیرَ مَذہَبی عَوامی جَمہُوریَہ بنائیں اور اس کے تمام شہریوں کے لیے حاصل کریں۔

انصاف سماجی، معاشی اور سیاسی

آزادی خیال، اظہار، عقیدہ، دین اور عبادت

مساوات بہ اعتبار حیثیت اور موقع اور ان سب میں

اخوت کو ترقی دیں جس سے فرد کی عظمت اور قوم کے اتحاد اور سالمیت کا تیقن ہو۔

اپنی آئین ساز اسمبلی میں آج چھبیس نومبر 1949ء کو یہ آئین ذریعہ ہذا اختیار کرتے ہیں، وضع کرتے ہیں اور اپنے آپ پر نافذ کرتے ہیں۔

1۔ آئینی (بیالیسویں ترمیم) ایکٹ، 1976 کے سیکشن 2 کے ذریعہ ''مقتدر عوامی جمہوریہ'' کی جگہ (3-1-1977 سے)
2۔ آئینی (بیالیسویں ترمیم) ایکٹ، 1976 کے سیکشن 2 کے ذریعہ ''قوم کے اتحاد'' کی جگہ (3-1-1977 سے)

کمیٹی برائے درسی کتب

چیئر پرسن، مشاورتی کمیٹی درسی کتب برائے سائنس و ریاضی

جے۔ وی۔ نارلیکر، پروفیسر ایمریٹس، ایڈوائزری کمیٹی، انٹر یونیورسٹی سینٹر فار اسٹرونومی اینڈ اسٹروفزک (EIUCCA)، گنیش کھنڈ، پونہ یونیورسٹی، پونے

خصوصی صلاح کار

کے۔ مرلی دھر، پروفیسر، شعبۂ حیوانیات، دہلی یونیورسٹی، دہلی

اراکین

اجیت کمار کاواٹھیکر، ریڈر (نباتیات)، شری وینکٹیشور کالج، دہلی یونیورسٹی، دہلی
بی۔ بی۔ پی۔ گپتا، پروفیسر، شعبۂ حیوانیات، نارتھ ایسٹرن ہل یونیورسٹی، شیلانگ
بی۔ این۔ پانڈے، پرنسپل آرڈی ننس فیکٹری، ہائیر سیکنڈری اسکول، دہرادون
سی۔ وی۔ شمرے، لیکچرر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی
دنیس کمار، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی
جے۔ ایس۔ گور، پروفیسر، شعبۂ نباتیات، بنارس ہندو یونیورسٹی، وارانسی
جے۔ ایس۔ وردی، ریڈر، ڈپارٹمنٹ آف مائکرو بائیولوجی، دہلی یونیورسٹی، دہلی
کے۔ سارتھ، چندرن، ریڈر (حیوانیات)، شری وینکٹیشور کالج، دہلی یونیورسٹی، دہلی
ایل۔ سی۔ رائے، پروفیسر، شعبۂ نباتیات، دہلی یونیورسٹی، دہلی
سنگیتا شرما، پی جی ٹی (حیاتیات)، کیندریہ ودھیالیہ، جے این یو، نئی دہلی
ساوتری سنگھ، پرنسپل، آچاریہ نریندر دیو کالج، دہلی یونیورسٹی، دہلی
شانتی چندر شیکھرن، پرنسپل سائنٹسٹ، ڈویژن آف جینیٹکس، آئی اے آر آئی، نئی دہلی
شاردیندو، ریڈر، شعبۂ نباتیات، سائنس کالج، پٹنہ یونیورسٹی، پٹنہ
سیمندر کے۔ ٹھکرال، اسسٹینٹ پروفیسر، این آئی آئی ٹی انسٹی ٹیوٹ آف انفارمیشن ٹکنالوجی، نئی دہلی
سنینا شرما، لیکچرر (حیاتیات)، راجکیہ پرتبھا وکاس ودھیالیہ، دوارکا، نئی دہلی
ٹی۔ آر۔ راؤ، ریٹائرڈ پروفیسر، اسکول آف انوارمنٹ اسٹڈیز، دہلی یونیورسٹی، دہلی
وی۔ کے۔ کاکریہ، ریڈر، ریجنل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشن، بھوپال
وی۔ وی۔ آنند، ریڈر، ریجنل انسٹی ٹیوٹ آف ایجوکیشن، میسور

ممبر کوآرڈی نیٹر

بی۔ کے۔ ترپاٹھی، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

اظہار تشکر

نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ کے۔ آر۔ شیونا، ریٹائرڈ پروفیسر شعبۂ نباتیات دہلی یونیورسٹی، دہلی؛ ایس۔ کے۔ سیداپور، پروفیسر، شعبۂ حیوانیات، کرناٹک یونیورسٹی دھارواڑ؛ وانی برہماچاری، پروفیسر، امبیڈکر سینٹر فار بایومیڈیکل ریسرچ، دہلی یونیورسٹی، دہلی؛ اے۔ این۔ لہری مجمدار، پروفیسر، بوس انسٹی ٹیوٹ، کولکاتا؛ انل ترپاٹھی، پروفیسر، ڈپارٹمنٹ آف بایوٹیکنالوجی، بنارس ہندو یونیورسٹی، وارنسی؛ جے۔ ایل۔ جین، سینئر فزیشین، ڈبلیو یو ایس ہیلتھ سینٹر، دہلی یونیورسٹی، دہلی؛ کا حیاتیات کی بارھویں جماعت کی کتاب کی تیاری کے لیے شکر گزار ہے۔ این سی ای آر ٹی کے۔ آر۔ شیونا، ٹی سبرامنیم اور آئی آئی ٹی، کانپور کی کتاب کی تصاویر کی فراہمی کے لیے بھی شکر گزار ہے۔

مسودے پر نظر ثانی کے لیے کونسل اے۔ ایس۔ دکشت، ریڈر، شعبۂ حیوانیات نارتھ ایسٹرن ہل یونیورسٹی، شیلانگ؛ ایس۔ ایل۔ وارٹے، لکچرر ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی؛ سشما جے رتھ، ریڈر، ڈپارٹمنٹ آف مینس ایجوکیشن، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی؛ مونا یادو، لکچرر، ڈپارٹمنٹ آف مینس ایجوکیشن، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی؛ پونم اے۔ کانت، ریڈر (حیوانیات)، آچاریہ نریندر دیو کالج، نئی دہلی؛ مسز سورنا فونسیکا اے اناتاؤ، گریڈ I ٹیچر (حیاتیات)، کارمیل ہائر سیکنڈری اسکول، نویم، گوا؛ رشمی مشرا، پی جی ٹی (حیاتیات)، کارمیل کونونٹ سینئر سیکنڈری اسکول، بی ایچ ای ایل، بھوپال؛ ایشونت کور، پی جی ٹی (حیاتیات) ڈی۔ ایم۔ اسکول، آر آئی ای، بھوپال؛ اے۔ کے۔ سنگھ، پی جی ٹی کیندریہ ودھیالیہ، کینٹ، وارانسی؛ آر۔ پی۔ سنگھ، لکچرر (حیاتیات)، راجکیہ پرتبھا وکاس ودھیالیہ، کشن گنج، دہلی؛ ایم۔ کے۔ تیواری، پی جی ٹی، (حیاتیات)، کیندریہ ودھیالیہ، مندسور، مدھیہ پردیش؛ اے۔ کے۔ گانگولی، پی جی ٹی (حیاتیات)؛ جواہر نو ودے ودھیالیہ، روشن آباد، ہری دوار؛ چیتالی دکشت، پی جی ٹی (حیاتیات)، سینٹ انتھونیز ہائر سیکنڈری اسکول (ڈان باسکو)، شیلانگ اور ابھیشیک چاری، اچاریہ نریندر دیو کالج، نئی دہلی کی کونسل شکر گزار ہے۔

اس کتاب کی تیاری کے تمام مرحلوں میں مدد بہم پہنچانے کے لیے کونسل حکم سنگھ، پروفیسر اور صدر، ڈی ایس ایم، این سی ای آر ٹی کی بے حد مشکور ہے۔

اس کتاب کی تیاری کے لیے کونسل کاپی ایڈیٹرز ڈاکٹر ارشاد نیر اور حسن البنّا، پروف ریڈر شبنم ناز، ڈی ٹی پی آپریٹرز شمائلہ فاطمہ، فلاح الدین فلاحی، محمد وزیر عالم اور نرگس اسلام اور کمپیوٹر اسٹیشن انچارج پرش رام کوشک کی تہہ دل سے شکر گزار ہے۔

فہرست

اکائی IX

اکائی X